

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-133027

(43)Date of publication of application : 16.06.1987

(51)Int.Cl.

C22C 1/05  
B22F 7/04  
// B22F 1/00  
C22C 9/06

(21)Application number : 60-274211

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 05.12.1985

(72)Inventor : YAMAMURA YOSHIHISA  
KANEKO TOSHIKI  
IKEDA HIDEAKI  
SASAKI HIROSHI  
KISHINO KUNIO

(54) MANUFACTURE OF SINTERED COPPER ALLOY HAVING SELF LUBRICATING  
PROPERTY, MATERIAL SHEET AND POWDER FOR SINTERED COPPER ALLOY

## (57)Abstract:

PURPOSE: To manufacture the titled alloy superior in wear resistance and pressing strength, by mixing specified quantities of Mo and graphite to copper alloy powder having a specified compsn. contg. Ni, Sn, P, forming the mixture to sheet together with organic binder, then sintering it.

CONSTITUTION: To copper alloy powder contg. by weight 5W30% Ni, 7W13% Sn, 0.3W2% P, as lubricating powder, 1W5% Mo powder and 1W2.5% graphite powder are mixed to prepare material powder. A suitable quantity of synthetic resin binder is added to the material powder, these are mixed by kneader, etc., to obtain mixture in which the material powders are uniformly dispersed in synthetic resin binder. Next, the mixture is formed to material sheet by rolling mill, etc. The sheet is charged in vacuum sintering furnace, etc., and heated. In this way, synthetic resin binder in material sheet is decomposed and removed, the material powder is sintered and the titled alloy providing superior wear resistance and high compressing strength is obtd.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-6725

(24) (44)公告日 平成 6 年(1994) 1 月26日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 F	7/04	C		
	1/00	L		
C 2 2 C	1/04	A		
	9/06			

発明の数 1 (全 5 頁)

(21)出願番号	特願昭60-274211	(71)出願人	999999999 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山 2 丁目 1 番 1 号
(22)出願日	昭和60年(1985)12月 5 日	(72)発明者	山村 佳久 埼玉県狭山市狭山台 1-31
(65)公開番号	特開昭62-133027	(72)発明者	金子 敏機 埼玉県川越市南大塚1088- 9
(43)公開日	昭和62年(1987) 6 月16日	(72)発明者	池田 英明 埼玉県入間市河原町 9-10-107
		(72)発明者	佐々木 浩 埼玉県比企郡鳩山町石坂664-348
		(72)発明者	岸野 邦雄 栃木県足利市瑞穂野町1370の 1
		(74)代理人	弁理士 落合 健
		審査官	石橋 和美

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自己潤滑性を有する焼結銅合金の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ニッケル 5～30重量%、スズ 7～13重量%およびリン 0.3～2重量%を含有する銅合金粉末に、それに対し潤滑性粉末としてモリブデン粉末 1～5重量%および黒鉛粉末 1～2.5重量%を混合した原料粉末と合成樹脂バインダとよりなる原料板 (P) をベース材 (2) 上面に重ね合わせる工程と、前記原料板 (P) の上面に、通気性のない加圧体 (7) を、通気性を有し、且つ前記原料粉末の焼結温度でその粉末および前記加圧体 (7) に対して非融着性を持つと共に前記原料板 (P) 外周部より食出る大きさのガス抜き用シート (6) を介して載置する工程と；前記原料板 (P) を加熱して前記合成樹脂バインダを分解すると共に前記原料粉末を焼結する工程と；を用いることを特徴とする自己潤滑性を有する焼結銅合金の製造方法。

【発明の詳細な説明】

A. 発明の目的

(1) 産業上の利用分野

本発明は、プレス機のウエアプレート等に用いられる自己潤滑性を有する焼結銅合金の製造方法に関する。

(2) 従来の技術

従来、この種焼結銅合金の製造方法として、ニッケル、スズ、リンおよび黒鉛を含む銅系原料粉末を焼結する手法が知られている (特公昭 58-52547 号公報参照)。

(3) 発明が解決しようとする問題点

前記黒鉛は潤滑材として機能するもので、その機能を十分に発揮させるため前記従来法においては多量の黒鉛粉末が用いられている。

その結果、焼結銅合金の圧縮強さが低下し、また前記化

学成分に起因して焼結銅合金の靱性、したがって耐衝撃性が低いという問題がある。

さらに前記原料粉末は粉末状態のまま使用されるので、その取扱性が悪く、焼結銅合金の生産能率に支障を来すといった問題もある。

本発明は上記に鑑み、黒鉛の含有量を減らし、また黒鉛の減量分を潤滑性を有し耐摩耗性向上に寄与すると共に靱性向上効果を発揮するモリブデンによって補い、その上、加圧下で焼結する、という手段を採用することによって高密度化を達成し、これにより優れた耐摩耗性、圧縮強さおよび靱性を備え、また良好な表面性状を有する正常な自己潤滑性焼結銅合金を得ることのできる、生産性の良好な前記製造方法を提供することを目的とする。

#### B. 発明の構成

##### (1) 問題点を解決するための手段

本発明に係る自己潤滑性を有する焼結銅合金の製造方法は、ニッケル 5～30重量%、スズ 7～13重量%およびリン 0.3～2重量%を含有する銅合金粉末に、それに対し潤滑性粉末としてモリブデン粉末 1～5重量%および黒鉛粉末 1～2.5重量%を混合した原料粉末と合成樹脂バインダとよりなる原料板をベース材上面に重ね合わせる工程と、前記原料板の上面に、通気性のない加圧体を、通気性を有し、且つ前記原料粉末の焼結温度でその粉末および前記加圧体に対して非融着性を持つと共に前記原料板外周部より食出る大きさのガス抜き用シートを介して載置する工程と；前記原料板を加熱して前記合成樹脂バインダを分解すると共に前記原料粉末を焼結する工程と；を用いることを特徴とする。

##### (2) 作用

潤滑性粉末として、モリブデン粉末と黒鉛粉末の混合粉末を用いるので、モリブデンの含有量に応じて黒鉛の含有量を減少し、また加圧下で焼結することによって高密度化を達成し、これにより焼結銅合金の耐摩耗性、圧縮強さおよび靱性を向上させることが可能となる。また原料粉末を原料板の形態で用いるので、原料粉末の取扱性が良好となる。

さらに加熱により合成樹脂バインダは分解され、その分解ガスは原料粉末の構成粉末間よりガス抜き用シートの外周部を通じて効率良く排出されるので、焼結銅合金における残留ガスに起因した巣の発生、有害ガス成分の侵入等の不具合を確実に回避することができる。

さらにまた、ガス抜き用シートにより原料板外周部を覆うので、合成樹脂バインダの分解時において、原料板外周部の、結合力を失った原料粉末が分解ガスの噴出圧によって飛散することがなく、これにより外周部の欠落のない正常な焼結銅合金を得ることができる。

その上、ガス抜き用シートの上面には加圧体が載置されているので、分解ガスが原料板上面から加圧体を通じて噴出することがなく、これにより焼結銅合金表面の荒れを防止して、その表面性状を良好にすることができる。

これは焼結銅合金表面を摺動面とする場合、その表面の仕上げ加工を不要にするか、または僅かな仕上げ加工を行えば良い、といった効果をもたらす。

なお、各化学成分の配合量を前記のように限定した理由および各化学成分の役割は以下の通りである。

ニッケルはろう材として機能し、原料粉末の焼結性および銅マトリックスの強度を向上させる効果を発揮するが、その配合量が5重量%を下回ると前記効果が得られず、また30重量%を上回っても前記効果の向上は望めず、その上コスト高となる。

スズは銅と合金化して銅マトリックスの強度および耐摩耗性を向上させる効果を発揮するが、その配合量が7重量%を下回ると前記効果が得られず、また13重量%を上回ると銅合金の融点が低下して焼結銅合金の形状維持性が悪化する。

リンは銅マトリックスに析出してその強度および耐摩耗性を向上させる効果を発揮するが、その配合量が0.3重量%を下回ると銅合金の融点が高くなって原料粉末の焼結性が悪化し、また2重量%を上回ると銅合金の融点が低下して焼結銅合金の形状維持性が悪化する。

モリブデンは銅合金と強固に結合して焼結銅合金の靱性、耐摩耗性および潤滑性を向上させる効果を発揮するが、その配合量が1重量%を下回ると前記効果が得られず、また5重量%を上回ると原料シートの成形が困難となり、また焼結銅合金の焼結強度および密度が低下する。

黒鉛は焼結銅合金の潤滑性を向上させる効果を発揮するが、その配合量が1重量%を下回ると前記効果が得られず、また2.5重量%を上回ると焼結銅合金の圧縮強さが低下する。

##### (3) 実施例

第1図は摺動部材1を示し、その摺動部材1はベース材2と、その一面に溶着された自己潤滑性焼結銅合金3とよりなる。焼結銅合金3はその焼結時ベース材2に溶着されたものである。

次に第2、第3図を参照しながら前記摺動部材1の製造方法について説明する。

##### 1. 原料シートの製造

噴霧法により得られた、ニッケル 25重量%、スズ 10重量%、リン 1.1重量%および残部銅からなり、標準篩110メッシュを通過し得る粒度の銅合金粉末 92重量%、

機械的粉砕法により得られた、標準篩270メッシュを通過し得る粒度のモリブデン粉末 2.5重量%、および

機械的粉砕法により得られた、標準篩28メッシュを通過し得るが、65メッシュを通過し得ない粒度の人造黒鉛粉末 2.5重量%

よりなる原料粉末と、

四フッ化エチレン樹脂とアクリル樹脂を1:1に混合

し、その混合樹脂にそれに対し50重量%の水を添加してエマルジョン化した合成樹脂バインダ 3重量%とを、第2図(a)に示すようにニーダ4に投入し、それらを3分間混合して原料粉末を合成樹脂バインダ中に均一に分散させた混合物Mを得る。

第2図(b)に示すように、混合物Mをヒータ5上に移し、それを80~150℃に加熱して水分を蒸発し乾燥する。

第2図(c)に示すように、加熱状態に在る混合物Mをロール機6に数回通し、厚さ2~3mmの原料シートSを得る。

第2図(d)に示すように、原料シートSをヒータ5上に移し、それを80~120℃で30分間加熱し、ロール成形時の歪を除去する。

原料シートSの密度は4.8g/cm<sup>3</sup>で、第2図(e)に示すようにロール状に巻いて保存される。

#### ii. 摺動部材の製造

第2図(f)に示すように、原料シートSから縦200mm、横200mmの原料板Pを裁断し、その原料板Pを縦200mm、横200mm、厚さ19mmのJIS SS41で表わされる鋼板製ベース材2の上面にアクリル系接着剤を用いて貼着し、その上面を縦210mm、横210mm、厚さ2mmのセラミックファイバ(商品名カウール)よりなり通気性を有するガス抜き用シート6を用いて覆い、さらにシート6の上面に縦200mm、横200mm、厚さ38mmの前記と同材質の鋼板よりなる通気性のない加圧体7を載置する。

加圧体7は、焼結時において原料粉末を加圧し焼結銅合金3の密度を向上させるために用いられるものであるが、この加圧体7を直接原料板P上に載せると、合成樹脂バインダ等より生じる分解ガスのガス抜き性が悪く、また原料板Pにおける外周部の、結合力を失った原料粉末が分解ガスの噴出圧により飛散する。そこで加圧体7と原料板Pとの間に原料板P外周部より食出る大きさの前記シート6を介在させ、その通気性を利用してガス排出路を形成し、また原料粉末の飛散を防止する。このような使用目的を十分に達成するためには、原料板Pの大きさとシート6の圧さとの間に相関関係がある。例えば、原料板Pの厚さ2mmにおいて、その大きさが縦80mm、横80mmではシート6の厚さは1mm、縦200mm、横200mmではシート6の厚さは2mmとなる。なお、前記厚さを有する原料板Pの大きさが縦60mm、横60mm以下である場合、合成樹脂バインダ等の熱分解が極めて遅い場合等においてはシート6が無くても分解ガスのガス抜きが容易に行われ、また原料粉末の飛散は生じない。

ガス抜き用シート6は、原料粉末の焼結温度でその粉末および加圧体7に対して非融着性を持つことが必要である。この要件を満たす材料としては前記セラミックファイバの外にアスベスト、ロックウール等が該当する。ま

たシート6を用いない場合には、原料粉末に対する加圧体7の融着を防止すべく、加圧体7に離型剤を塗布する、加圧体7と原料板Pとの間にアルミナ等のセラミック体を介在する等の手段を採用する。

前記積層物を真空焼結炉8内に設置して第3図に示す加熱条件で合成樹脂バインダおよびアクリル系接着剤の熱分解、原料粉末の焼結およびベース材に対する焼結銅合金の溶着を行う。キャリアガスとしては窒素ガスが用いられ、真空度は1 Torrである。

#### (a) 第1加熱ゾーン(第3図A<sub>1</sub>)

この加熱ゾーンA<sub>1</sub>は常温から600℃までである。常温からの昇温速度は20℃/分で、炉内は600℃にて60分間恒温状態に保持される。この加熱ゾーンA<sub>1</sub>では、まず、積層物の水分が蒸発し、次いで560~600℃の範囲で合成樹脂バインダ中の四フッ化エチレン樹脂およびアクリル樹脂並びにアクリル系接着剤が熱分解されてガス化する。分解ガスは原料粉末の構成粉末間よりシート6を通じて排出される。ベース材2の外周部に在る結合力を失った原料粉末の飛散はシート6により防止される。

#### (b) 第2加熱ゾーン(第3図A<sub>2</sub>)

この加熱ゾーンA<sub>2</sub>は略900℃である。第1加熱ゾーンA<sub>1</sub>からの昇温速度は20℃/分で、炉内は略900℃にて30分間恒温状態に保持される。この加熱ゾーンA<sub>2</sub>では原料粉末およびベース材2の均熱化が図られる。

#### (c) 第3加熱ゾーン(第3図A<sub>3</sub>)

この加熱ゾーンA<sub>3</sub>は略1020℃である。第2加熱ゾーンA<sub>2</sub>からの昇温速度は10℃/分で、炉内は略1020℃にて30分間恒温状態に保持される。この加熱ゾーンA<sub>3</sub>は、原料粉末において固相と液相が共存する半液相温度域であり、液相により固相間の気孔が埋められ、また加圧体7の加圧力により液相の流動が増進されて焼結が進行し、密度の高い焼結銅合金3が得られる。同時に焼結銅合金3がベース材2に溶着する。この場合ニッケルがリンと合金化してそのろう材としての機能によりベース材2に対する焼結銅合金3の溶着が確実に行われる。

この加熱ゾーンA<sub>3</sub>では、原料粉末における液相の流動が緩慢であるから黒鉛の浮遊、偏析が発生せず、したがって焼結銅合金の潤滑性はその全体に亘って均等となる。

#### (d) 冷却ゾーン(第3図B)

真空焼結炉8内に、その内部気圧が500mmHgとなるまで窒素ガスを導入し、冷却ファンにより窒素ガスを循環させて焼結銅合金3、ベース材2等を冷却する。上記加熱冷却工程を経て第1図に示す摺動部材1が得られる。

焼結銅合金3は密度 6.3g/cm<sup>3</sup>、ロックウール硬さHRB 35以上、気孔率 13%であり、また表面

性状は良好で、外周部の欠落も生じていなかった。  
前記摺動部材 1 を、それに機械加工および含油処理を施した後プレス機の内エアプレートとして用い、機能テストを行ったところ表 I の結果が得られた。表中、A は前記工程を経て得られた摺動部材に、B は比較例としての鋳鉄に黒鉛を埋め込んだ摺動部材にそれぞれ該当する。また相手材において鋳鉄+黒鉛は比較例 B と同一の構成を有する。

表 I

条件			摩耗量(mm)	
相手材	面圧 (kg/mm <sup>2</sup> )	ショット 数(回)	A	B
鋳鉄	0.41	22×10 <sup>4</sup>	0.034	0.034
鋳鉄+黒鉛	0.3	37×10 <sup>4</sup>	0.009	0.012
鋳鉄	0.1	7×10 <sup>4</sup>	0.058	0.053

表 I から明らかなように摺動部材 A は比較例 B と略同等の耐摩耗性を備え、優れた摺動特性を有する。

表 II は、ニッケル 28.7 重量%、スズ 8.5 重量%、リン 0.63 重量% を含有する銅合金粉末に対しモリブデン粉末 (Mo) および黒鉛粉末 (G) の配合量を種々変更した原料粉末を用いて前記同様に原料シートを製造し、その原料シートから裁断された原料板を 1040℃、20 分間加熱の焼結条件下で真空焼結して得られた焼結銅合金のロックウェル硬さ HRC を示す。

表 II

Mo重量%	0	1	2	3	5
0	—	80	—	80	—
1	60	—	63	—	65
2	—	41	—	48	—
3	31	—	36	—	40

表 II から明らかなように、黒鉛含有量の減少に伴い焼結銅合金の硬さが向上し、また同一黒鉛含有量においてモリブデン含有量の増加に伴い硬さが向上する。これにより焼結銅合金の耐摩耗性の向上が図られる。

第 4 図は焼結銅合金の圧縮強さを示し、この圧縮強さはモリブデンの含有量とは関係がなく、黒鉛含有量の増加に伴い減少することが明らかである。プレス機の内エアプレート等の摺動部材に要求される圧縮強さは 17~25 kg/mm<sup>2</sup> であり、これを満足するためには黒鉛含有量を 1~2.5 重量% に設定する必要がある。

合成樹脂バインダは原料粉末に対して 1~4 重量% 配合される。その理由は合成樹脂バインダの配合量が 1 重量% を下回ると原料シートの保形性が悪く、また原料粉末間の結合力が弱くなってその粉末の脱落が発生し、一方 4 重量% を上回ると焼結銅合金の気孔率が高くなって密度の低下、形状精度の悪化等を招来し、また残留炭素が多くなって焼結性の阻害、ベース材に対する焼結銅合金の溶着不良等を招来するからである。

#### C. 発明の効果

本発明によれば、モリブデンの含有量に応じて黒鉛の含有量を減少し、また加圧下での焼結により高密度化を達成し、これにより優れた圧縮強さを有し、また靱性、したがって耐衝撃特性を向上させた耐摩耗性が良好で、表面性状の良い自己潤滑性焼結銅合金を得ることができる。

また原料粉末を原料板の形態で用いるので、原料粉末の取扱性が良好で焼結銅合金の生産能率を向上させることができる。

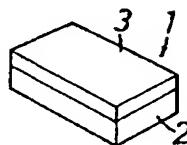
さらにガス抜き用シートの使用によって、合成樹脂バインダの分解による分解ガスを効率良く排出して、焼結銅合金における残留ガスに起因した巣の発生、有害ガス成分の侵入等の不具合を確実に回避し、また焼結銅合金外周部の欠落を防止して正常な焼結銅合金を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

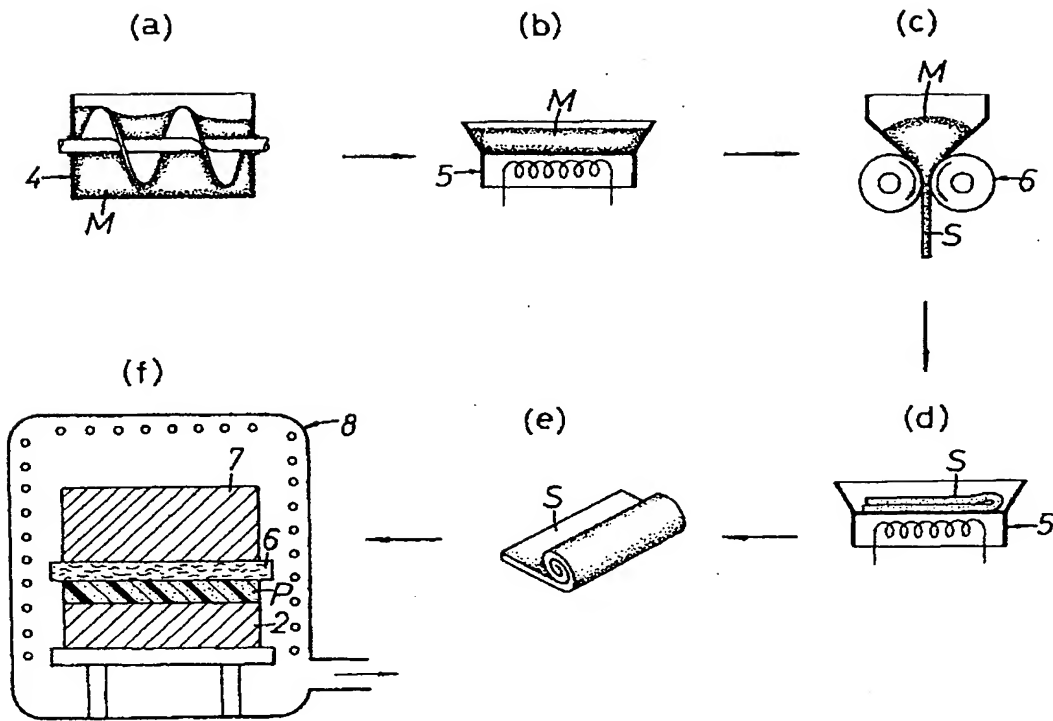
第 1 図は摺動部材の斜視図、第 2 図は摺動部材の製造工程説明図、第 3 図は焼結工程における時間と温度の関係を示すグラフ、第 4 図は焼結銅合金における黒鉛含有量と圧縮強さの関係を示すグラフである。

P…原料板、2…ベース材、3…焼結銅合金、7…ガス抜き用シート

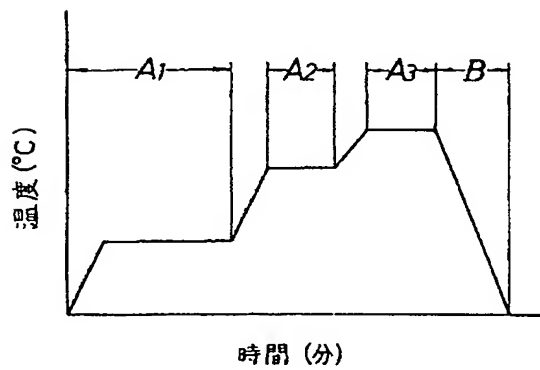
【第 1 図】



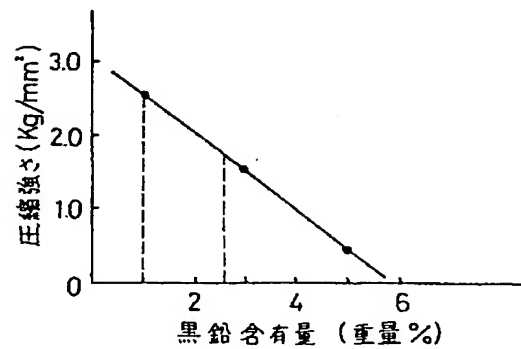
【第2図】



【第3図】



【第4図】



フロントページの続き

- (56) 参考文献 特開 昭58-52547 (J P, A)  
 特開 昭51-82871 (J P, A)  
 特開 昭45-26413 (J P, A)  
 特開 昭60-221506 (J P, A)